

**PENGARUH SUHU DAN SEDIAAN TEH HITAM
TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI *NICKEL TITANIUM***

SKRIPSI



**Oleh:
Dhea Anggita Arman
04031181722010**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PENGARUH SUHU DAN SEDIAAN TEH HITAM
TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI *NICKEL TITANIUM***

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
Dhea Anggita Arman
04031181722010**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PENGARUH SUHU DAN SEDIAAN TEH HITAM
TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI *NICKEL TITANIUM***

Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

Palembang, Mei 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Sekar Putri, Sp.Ort
NIP. 881019022034201801

Pembimbing II



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH SUHU DAN SEDIAAN TEH HITAM
TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI *NICKEL TITANIUM***

**Disusun oleh:
Dhea Anggita Arman
04031181722010**

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 17 Mei 2021
Yang terdiri dari:**

Pembimbing I,



drg. Sekar Putri, Sp.Ort
NIP. 881019022034201801

Pembimbing II,



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Penguji I,



drg. Arya Prasertwa Beumaputra, Sp.Ort
NIP. 197406022005011001


Penguji II,



drg. Maya Hudiwati, MDSc
NIP. 197705172005012004



**Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**



drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes., Sp.Prof
NIP. 196911302000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Mei 2021
Yang Membuat Pernyataan,



Dhea Anggita Arman
04031181722010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Fasbir Sabran Jamiilaa

“Maka bersabarlah kamu dengan sabar yang baik”

(Q.S. Al-Ma’arij: 5)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Mama dan Papa

Semua sahabat terbaik

*“Strength and growth come only through continuous
effort and struggle”*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Suhu dan Sediaan Teh Hitam terhadap Laju Korosi Kawat Ortodonti *Nickel Titanium*”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi (SKG) di Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan di masa mendatang.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut memberikan bantuan baik berupa pikiran, materi, tenaga, dukungan moral dan spiritual selama masa perkuliahan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes., Sp.Pros. selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan perizinan dalam penelitian skripsi ini.
3. drg. Sekar Putri, Sp.Ort. selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, masukan, semangat, dan perhatian pada penulis dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
4. drg. Martha Mozartha, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, masukan, semangat, dan perhatian pada penulis dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
5. drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp.Ort selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan banyak saran, arahan, dan petunjuk dalam menyempurnakan penulisan dan isi skripsi ini.
6. drg. Maya Hudiyati, MDSc selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan banyak saran, arahan, dan petunjuk dalam menyempurnakan penulisan dan isi skripsi ini.
7. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan banyak masukan dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh staf dosen Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan kecakapan selama proses pendidikan.
9. Seluruh pegawai Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi ini.
10. Kepala Laboratorium Kimia Politeknik Sriwijaya dan Pak Agus Lukman yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses penelitian.

11. Ibu Indah selaku dosen biostatistik yang telah meluangkan waktu untuk membantu membimbing pengolahan data hasil penelitian penulis.
12. Kedua Orang tuaku tercinta, Mama Kusnul Humaidiyah dan Papa Suharman yang telah mencurahkan banyak kasih sayang, doa, perhatian, waktu, tenaga, motivasi semangat, serta dukungan moril maupun materil kepada penulis.
13. Teman-teman "*Behel Squad*" (Karin, Leva, dan Suci) yang selalu ada di saat suka, duka, senantiasa memberikan semangat, bantuan, hiburan selama masa pendidikan preklinik dan pembuatan skripsi.
14. Teman-temanku Rima, "*Top Eleven*" (Anggik, Feni, Gina, Kirana, Ovitra, Syifa, Triani, Ulfa, Zaeleva), "*Gengges*" (Bella, Ulfa, Wiwid) yang telah banyak membantu, memberikan semangat, dan saran selama penulis menempuh pendidikan.
15. Teman-teman "*Muslimah Kost*" (Anita, Annisa, Dwi Ayu, Karin, Vira, Yesi)
16. Rekan seperjuangan skripsi ortodonsia dan seperbimbingan yang saling memberikan dukungan, berjuang bersama, memberi semangat, dan mengingatkan untuk selalu bergerak.
17. Seluruh rekan seperjuangan "*Denteenth*" (PSKG 2017), adik tingkat, dan kakak tingkat yang telah menjadi bagian penulis dalam menempuh cita-cita.
18. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalaskan segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan selama ini. Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukkan bagi pembaca.

Palembang, Mei 2021
Penulis,

Dhea Anggita Arman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2. Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Telaah Pustaka.....	5
2.1.1 Kawat Ortodonti.....	5
2.1.1.1 Karakteristik Kawat Ortodonti.....	5
2.1.1.2 Jenis-Jenis Kawat Ortodonti	7
2.1.2 <i>Nickel Titanium</i>	7
2.1.2.1 Karakteristik kawat NiTi	8
2.1.2.2 Jenis-Jenis Kawat NiTi.....	9
2.1.2.3 Ketahanan Korosi Kawat NiTi.....	10
2.1.3 Korosi.....	10
2.1.3.1 Jenis-Jenis Korosi.....	11
2.1.3.2 Pengaruh <i>Fluoride, Chlorine</i> , dan Suhu terhadap Korosi.....	13
2.1.3.4 Toksisitas Ion Nikel.....	14
2.1.4 Teh.....	15
2.1.4.1 Teh Hitam	15
2.1.4.2 Fitokimia dalam Teh Hitam	16
2.1.4.3 Sediaan Teh hitam	16
2.1.4.4 Proses Pembuatan Teh Hitam	17
2.1.5 <i>Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)</i>	18
2.1.5.1 Prinsip Kerja Alat.....	19
2.1.5.2 Instrumentasi <i>Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)</i>	19
2.2 Landasan Teori.....	20
2.3 Kerangka Teori.....	23

2.4	Hipotesis	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1.	Jenis dan Desain Penelitian	24
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3.	Subjek Penelitian	24
3.4.	Besar Sampel.....	24
3.5	Variabel Penelitian	26
3.5.1	Variabel Bebas	26
3.5.2	Variabel Terikat	26
3.5.3	Variabel Terkendali.....	27
3.5.4	Variabel Tidak Terkendali.....	27
3.6	Definisi Operasional	27
3.7	Kerangka Konsep	28
3.8	Alat dan Bahan	28
3.8.1	Alat	28
3.8.2	Bahan.....	29
3.9	Prosedur Penelitian	30
3.9.1	Persiapan Sampel	30
3.9.2	Persiapan Larutan Perendam	30
3.9.3	Perendaman Sampel.....	32
3.9.4	Analisis Pelepasan Ion Nikel Menggunakan Alat <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	34
3.10	Analisis Data	36
3.11	Alur Penelitian.....	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Hasil Penelitian.....	38
4.2	Pembahasan.....	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47
LAMPIRAN		56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat <i>Nickel Titanium</i>	8
Tabel 2. Penyimpanan Larutan Perendam	33
Tabel 3. Nilai Rata-Rata Pelepasan Ion Nikel.....	39
Tabel 4. Hasil Uji <i>Two Way</i> ANOVA Nilai Rata-Rata Pelepasan Ion Nikel	40
Tabel 5. Hasil Uji <i>Post-Hoc</i> LSD Nilai Pelepasan Ion Nikel	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun dan Buah Teh	15
-----------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tanda Uji Pemeriksaan Nikel.....	51
Lampiran 2. Hasil Uji Statistik.....	55
Lampiran 3. Foto Penelitian.....	58
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian.....	67
Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian.....	68
Lampiran 6. Lembar Bimbingan.....	69

PENGARUH SUHU DAN SEDIAAN TEH HITAM TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT ORTODONTI *NICKEL TITANIUM*

Dhea Anggita Arman
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Kawat *Nickel Titanium* yang digunakan dalam perawatan ortodonti berada dalam rongga mulut untuk waktu yang lama dapat mengalami korosi yang disebabkan oleh agen kimia seperti *fluoride* yang terdapat pada minuman teh hitam. Teh hitam sering disajikan pada suhu panas dan suhu dingin baik dalam sediaan teh celup maupun teh tubruk. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu dan sediaan teh hitam terhadap laju korosi kawat NiTi. Tiga puluh kawat NiTi berpenampang bulat dengan diameter 0,016 inci dan panjang 11,6 cm dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu kelompok A kawat yang direndam dalam akuades 10°C, B dalam akuades suhu 60°C, C dalam teh celup suhu 10°C, D dalam teh celup suhu 60°C, E dalam teh tubruk suhu 10°C, F dalam teh tubruk suhu 60°C. Laju korosi dihitung dengan melihat pelepasan ion nikel yang dideteksi menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) setelah direndam selama 7 jam. Analisis statistik menggunakan *Two Way ANOVA* dan *Post-Hoc LSD*. Hasil penelitian menunjukkan pelepasan ion nikel meningkat seiring dengan meningkatnya suhu, tetapi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, sedangkan sediaan teh hitam menunjukkan pengaruh yang signifikan dengan pelepasan ion nikel lebih tinggi pada sediaan teh celup dibandingkan teh tubruk dan akuades. Interaksi kedua variabel tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap laju korosi kawat NiTi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh sediaan teh hitam terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*, sedangkan tidak terdapat pengaruh suhu teh hitam terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.

Kata kunci : Kawat *Nickel Titanium*, laju korosi, pelepasan ion nikel, sediaan teh hitam, suhu

**THE EFFECT OF TEMPERATURE AND BLACK TEA FORMS
ON CORROSION RATES OF NICKEL TITANIUM
ORTHODONTIC WIRE**

Dhea Anggita Arman
Dentistry Study Program
Faculty of Medicine, Sriwijaya University

ABSTRACT

Nickel Titanium wire used in orthodontic treatment stays in the oral cavity for a long time and can experience corrosion caused by chemical agents such as fluoride found in black tea drinks. Black tea is often served in hot and cold temperatures in both teabags and brewed teas. This study aimed to determine the effect of temperature and black tea forms on the corrosion rate of Nickel Titanium orthodontic wires. Thirty round of NiTi wires with a diameter of 0.016 inches and a length of 11.6 cm were divided into 6 groups, namely group A wires immersed at 10°C of distilled water, B in distilled water at 60°C, C in teabags at 10°C, D in teabags at 60°C, E in brewed tea at 10°C, F in brewed tea at 60°C. The corrosion rate was calculated by looking at the release of nickel ions detected using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) after being immersed for 7 hours. Statistical analysis used Two Way ANOVA and Post-Hoc LSD. The results showed that the release of nickel ions increased by increasing temperature, but did not show a significant effect, while black tea forms showed a significant effect with the higher release of nickel ions in teabags compared with brewed tea and distilled water. The interaction between temperature and black tea forms did not show a significant effect. The conclusion of this study that there was an effect of black tea forms on the corrosion rate of Nickel Titanium orthodontic wire, while there was no effect of black tea temperature on the corrosion rate of Nickel Titanium orthodontic wire.

Keywords: *Nickel Titanium wire, corrosion rate, nickel ion release, black tea forms, temperature*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Maloklusi merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut masyarakat dengan prevalensi tertinggi ketiga setelah karies dan penyakit periodontal.¹ Maloklusi didefinisikan sebagai ketidakaturan gigi atau ketidakselarasan lengkung gigi di luar kisaran yang diterima secara normal.² Maloklusi itu sendiri bukanlah kondisi yang mengancam jiwa, tetapi memiliki dampak besar pada individu dalam hal ketidaknyamanan, kualitas hidup, keterbatasan sosial, dan fungsional karena perasaan malu pada penampilan gigi mereka.³

Salah satu perawatan untuk memperbaiki maloklusi adalah penggunaan alat ortodonti cekat. Alat ortodonti cekat merupakan alat yang dipasang pada gigi oleh dokter gigi spesialis ortodonti dan tidak dapat dilepas sendiri oleh pasien.⁴ Komponen alat ortodonti cekat terdiri dari *bracket*, *band*, kawat (*archwire*), *buccal tubes*, *elastics*, *o ring*, dan *power chain*.² Kawat ortodonti merupakan salah satu komponen yang mempengaruhi kualitas perawatan.

Kawat ortodonti dirancang memberikan kekuatan untuk menggerakkan gigi dengan terus menerus dan harus tetap elastis.⁵ Beberapa jenis kawat ortodonti antara lain *Cobalt-Chromium*, *Nickel-Titanium*, *Beta-Titanium*, dan *Stainless Steel*.⁶ Salah satunya yang paling sering digunakan adalah kawat *Nickel Titanium* yang diproduksi dengan nama dagang Nitinol, dengan komposisi 55% nikel dan

45% titanium.⁵ Kawat NiTi disukai karena memiliki sifat mekanik khusus seperti *shape memory* dan superelastis sehingga dapat memberikan gaya yang lebih ringan dan lebih konstan untuk pergerakan gigi, tetapi sifat mekanik yang baik ini tidak disertai dengan peningkatan ketahanan korosi.⁷

Korosi secara umum dikenal sebagai pengkaratan merupakan suatu kerusakan material logam karena reaksi elektrokimia dengan lingkungannya berupa pelarutan unsur-unsur pada permukaan logam atau disebut pelepasan ion.⁸ Pelepasan ion nikel dapat menyebabkan dermatitis kontak, efek karsinogenik, sitotoksik, dan genotoksik karena NiTi memiliki kandungan nikel yang besar (sekitar 48-55%).^{9,10} Seiring dengan pelepasan ion selama proses korosi kawat ortodonti NiTi dapat menyebabkan pengerasan permukaan dan melemahnya peralatan yang dapat mempengaruhi kekuatan material dan efektivitas perawatan sehingga proses perbaikan terhadap gigi menjadi kurang maksimal.^{5,7}

Kawat ortodonti NiTi pada alat ortodonti cekat akan berkontak dengan seluruh elemen dalam rongga mulut dalam waktu yang lama.⁸ Rongga mulut merupakan lingkungan yang cocok untuk pembentukan korosi karena suhu, pH saliva, proses enzimatik, dan berbagai bahan kimia yang ada pada makanan dan minuman.¹⁰ Salah satunya adalah konsumsi minuman teh.

Teh merupakan minuman kedua yang paling banyak dikonsumsi di dunia setelah air. Ada tiga kategori utama teh, yaitu teh hijau (non-fermentasi), teh oolong (fermentasi sebagian), dan teh hitam (fermentasi penuh). Salah satu jenis teh yang paling sering dikonsumsi di Indonesia adalah teh hitam.¹¹ Teh hitam sendiri sering dikonsumsi dalam berbagai suhu panas, dingin, dan suhu ruang.

Pada penelitian Pakshir *et al* menunjukkan bahwa suhu di atas suhu normal tubuh dapat meningkatkan laju korosi pada kawat NiTi.¹²

Teh hitam sendiri bermanfaat mencegah karies karena kandungan *fluoride* yang tinggi.¹³ Kandungan *fluoride* dapat merusak lapisan pelindung TiO₂ pada kawat NiTi yang menyebabkan terjadinya proses korosi.¹⁴ Produk teh hitam sendiri dapat dijumpai dalam bentuk teh tubruk dan teh celup. Seiring perkembangan zaman, semula yang mengonsumsi teh tubruk beralih ke teh celup karena kepraktisannya.¹⁵ Teh celup dikemas dalam kantong khusus yang mengandung *chlorine*.¹⁶ Pada penelitian Arthur *et al* menyatakan bahwa senyawa *chlorine* dapat menyebabkan korosi pada paduan logam berbasis nikel.¹⁷

Pada pasien dengan perawatan alat ortodonti cekat yang memiliki kebiasaan mengonsumsi teh hitam diduga dapat meningkatkan terjadinya korosi kawat ortodonti NiTi karena adanya kandungan *fluoride*, *chlorine*, dan berbagai suhu pada minuman teh hitam. Sejauh ini belum ada penelitian yang membandingkan secara langsung pengaruh minuman teh hitam dengan sediaan teh tubruk dan teh celup pada berbagai suhu terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*. Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat dirumuskan masalah, yaitu apakah ada pengaruh suhu dan sediaan teh hitam terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh suhu dan sediaan teh hitam terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui variasi suhu minuman teh hitam yang memiliki pengaruh paling besar terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.
2. Mengetahui variasi sediaan minuman teh hitam yang memiliki pengaruh paling besar terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Memberikan informasi ilmiah kepada praktisi kedokteran gigi di bidang ortodonti mengenai pengaruh suhu dan sediaan teh hitam terhadap laju korosi kawat ortodonti *Nickel Titanium*.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Dapat digunakan dalam bidang penelitian dan pendidikan sebagai bahan acuan untuk membantu penelitian lanjutan serta dalam mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang ortodonti.
2. Memberikan informasi bagi dokter gigi mengenai suhu minuman teh hitam yang dianjurkan bagi pengguna alat ortodonti cekat.
3. Memberikan informasi bagi dokter gigi mengenai jenis sediaan teh hitam yang dianjurkan bagi pengguna alat ortodonti cekat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alhammad MA, Halboub E, Fayed MS, El-Saaidi ALC. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dent Press J Orthod* 2018; 40(6): 1-10. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)
2. Singh G. *Textbook of orthodontics*. 2ndEd. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2007. p. 160, 461.
3. Gardezi AA, Haq Au, Hussain K, Irfan S. Impact of malocclusion on quality of life in a group of adults. *Pakistan Oral Dent J* 2015; 35(3): 439-43. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)
4. Bhalajhi SI. *Orthodontics: The art and science*. 3rdEd. New Delhi: Arya (Medi) Publishing House; 2004. p. 301.
5. Castro SM, Ponce MJ, Lopes JD, Vasconcelos M, Pollmann MC. Orthodontic wires and its corrosion—the specific case of stainless steel and beta-titanium. *J Dent Sci* 2015; 10(1): 1-7. (Diakses pada tanggal 23 Juni 2020)
6. Khamatkar A. Ideal properties of orthodontic wires and their clinical implications—a review. *J Dent Med Sci* 2015; 14(1): 47-50. (Diakses pada tanggal 24 Juni 2020)
7. Kassab EJ, Gomes JP. Assessment of nickel titanium and beta titanium corrosion resistance behavior in fluoride and chloride environments. *Angle orthod* 2013; 83(5):864-9. (Diakses pada tanggal 25 Juni 2020)
8. Leliana S. Corrosion rate of titanium orthodontic wire after immersion in artificial saliva. *Jurnal Kedokteran Gigi* 2015; 7(1): 56-61. (Diakses pada tanggal 4 Mei 2020)
9. Barcelos AM, Luna AS, Ferreira NA, Braga AV, Lago DC, Senna LF. Corrosion evaluation of orthodontic wires in artificial saliva solutions by using response surface methodology. *Mater Res* 2013; 16(1): 50-64. (Diakses pada tanggal 13 Mei 2020)
10. Hafez HS, Selim EM, Eid FH, Tawfik WA, Askhar EA, Mostafa YA. Cytotoxicity, genotoxicity, and metal release in patients with fixed orthodontic appliances: a longitudinal in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(3): 298-308. (Diakses pada tanggal 13 Mei 2020)
11. Ho CT, Lin JK, Shahidi F. *Tea and tea products; Chemistry and health promoting properties*. CRC press; Taylor and Francis group; 2009. p. 1-8.
12. Pakshir M, Bagheri T, Kazemi MR. In vitro evaluation of the electrochemical behaviour of stainless steel and Ni-Ti orthodontic archwires at different temperatures. *Eur J Orthod* 2013; 35(4): 407-13. (Diakses pada tanggal 13 Mei 2020)
13. Prihastari L, Setianingtyas P, Surachin A, Azkiya NM. Effectiveness of 2% black tea (*Camellia sinensis*) infusion in increasing salivary ph and fluoride in children. *J Dent Indonesia* 2019; 26(2): 8. (Diakses pada tanggal 14 Mei 2020)
14. Heravi F, Moayed MH, Mokhber N. Effect of fluoride on nickel-titanium and stainless steel orthodontic archwires: an in-vitro study. *J Dent* 2015; 12(1): 49. (Diakses pada tanggal 26 Juni 2020)

15. Halimah, Marlina L, Widada A. Pengaruh suhu dan waktu seduh terhadap kadar klorin teh celup di Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun 2011. *Jurnal Media Kesehatan* 2012; 5(1): 76-81. (Diakses pada tanggal 24 Juni 2020)
16. Hermiyanti P, Rokhmalia F, Suprijandani, Suryono H. Chlorine minimization of tea bag steeping through determining drinking water content, duration, and steeping temperature. *Int Conf Health Polytechnic Surabaya* 2016; 556-8. (Diakses pada tanggal 25 Juni 2020)
17. Tuthill AH, Avery RE, Lamb S, Kobrin G. Effect of chlorine on common materials in fresh water. *Mater Performance NACE Int* 1998; 37. 11-52. (Diakses pada tanggal 25 Juni 2020)
18. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental material*. 9thEd. Blackwell Publishing; 2008. p. 86-8.
19. O'brien WJ. *Dental material and their selection*. 3rdEd. Quintessence Publishing; 2003. p. 271-82.
20. Kotha RS, Alla RK, Shammam M, Ravi RK. An overview of orthodontic wires. *Trends Biomater Artif Organs* 2014; 28(1): 32-6. (Diakses pada tanggal 26 Juni 2020)
21. Davis JR. *ASM speciality handbook : nickel, cobalt and their alloy*. USA: ASM international; 2000. p.102.
22. Pelton AR, Mehta A, Zhu L, Trepanier C, Imbeni V, Robertson S. TiNi oxidation: kinetics and phase transformations: *NDC* 2005; 2:1029-34. (Diakses pada tanggal 28 Juli 2020)
23. Chaturvedi TP. Corrosion behaviour of orthodontic alloy-a review. *India: Research Gate*; 2015. p.1-28. (Diakses pada tanggal 22 Juli 2020)
24. House K, Sernetz F, Dymock D, Sandy JR, Irelande AJ. Corrosion of orthodontic appliances—should we care? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008 ; 133(4): 584-92. (Diakses pada tanggal 30 Juni 2020)
25. Katic V, Curkovic L, Bosnjak MU, Peros K, Mandic D, Spalj S. Effect of pH, fluoride and hydrofluoric acid concentration on ion release from NiTi wires with various coatings. *Dent Mater J* 2017; 1-8. (Diakses pada tanggal 13 Mei 2020)
26. Trepanier C, Pelton AR. Effect of temperature and pH on the corrosion resistance of Nitinol. In: Helmus M, Medlin D, editor. *Proceeding of ASM Materials and Processes For Medical Device Conference* 2005; California. California, NDC; 2005. p. 392-7. (Diakses pada tanggal 26 Juni 2020)
27. Warni D, Karina S, Nurfadillah N. Analysis of heavy metal Pb, Mn, Cu and Cd on sediment at jetty port Meulaboh, Aceh Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 2017; 2(2): 246-53. (Diakses pada tanggal 30 Juli 2020)
28. Mahmood T, Akhtar N, Khan BA. The morphology, characteristics, and medicinal properties of *Camellia sinensis* tea. *J Med Plant Res* 2010; 4(19): 2028-33. (Diakses pada tanggal 30 Mei 2020)
29. Namita P, Mukesh R, Vijay KJ. *Camellia sinensis* (green tea): a review. *Global J. Pharmacol* 2012; 6(2): 52-9. (Diakses pada tanggal 14 Juli 2020)
30. Pou KRJ. Fermentation: the key step in the processing of black tea. *J Biosystems Eng* 2016; 41(2): 85-92. (Diakses pada tanggal 14 Juli 2020)

31. Chaturvedula VSP, Prakash I. Tea aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *J Med Plant Res* 2011; 5(11): 2110-24. (Diakses pada tanggal 5 Mei 2020)
32. Zerabuk S, Chandravansi BS, Zewge F. Fluoride in black and green tea (*Camelia sinensis*) infusions in Ethiopia: measurement and safety evaluation. *Chem Soc Ethiop* 2010; 24(3): 327-38. (Diakses pada tanggal 26 Juni 2020)
33. SNI 3753. Teh hitam celup. Badan Standarisasi Nasional. 2014. p. 1-2. (Diakses pada tanggal 19 Agustus 2020)
34. Sarkar S, Chowdhury A, Das S, Chakraborty B, Manda P, Chowdhury M. Major tea processing practices in India. *Int J Bioassays* 2016; 5(11): 5071-83. (Diakses pada tanggal 18 Agustus 2020)
35. Broekaert JA. Analytical atomic spectrometry with flames and plasmas. Wiley. 2002. p. 148-65.
36. Beatty RD, Karber JD. Concepts, instrumentation and techniques in atomic absorption spectrophotometry. 2ndEd. New York: Perkin-Elmer Corp. 1993. p. 1-10.
37. Mousa O, Saleh KA, Subaie MA, Hassan ZA, Alobaidan F, Fadhel RA. Effects of cold and hot beverage on oral temperature. *J Nursing Health Sci* 2018; 7(4): 24-7. (Diakses pada tanggal 30 Juni 2020)
38. Dahlan MS. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. 3rdEd. Jakarta: Salemba Medika. 2010. p. 68.
39. Lee TH, Huang TK, Lin SY, Chen LK, Chou MY, Huang HH. Corrosion resistance of different nickel-titanium archwires in acidic fluoride-containing artificial saliva. *Angle Orthod* 2010; 80(3): 547-53. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)
40. Situmeang MA, Anindita PS, Juliatri. Perbedaan pelepasan ion nikel dan kromium pada beberapa merk kawat stainless steel yang direndam dalam asam cuka. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2016; 5(4): 253-8. (Diakses pada tanggal 5 Mei 2020)
41. Hasyim HS, Devi LS, Sumono A. The effect of immersion thermal nickel-titanium archwire in the bottled tea drinks to the archwire force deflection. *Jurnal Pustaka Kesehatan* 2016; 4(2): 375-80. (Diakses pada tanggal 5 Mei 2020)
42. ASTM. Standard practice for laboratory immersion corrosion testing of metals G 31-72. Washington (USA): API Published Service; 2004. p.1-8.
43. Sumule I, Anindita P, Waworuntu O. Pelepasan ion nikel dan kromium bracket stainless steel yang direndam dalam minuman berkarbonasi. *Artikel Ilmiah Penelitian Mahasiswa* 2015; 3(2): 1-6. (Diakses pada tanggal 1 Agustus 2020)
44. Riskayanty, Fitriani N, Samad R. Profil kandungan unsur anorganik dan organik saliva pada keadaan usia lanjut. *Dentofacial* 2014; 13(1): 22-7. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)
45. Yulfi D, Amrin, Nasra E. Analisis kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan di daerah taming tonga kabupaten pasaman barat secara spektrofotometri serapan atom. *Chemistry Journal of State University of Padang* 2012; 1(2): 9-12. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)

46. Kania PP, Syahfitri WYN. Perbandingan destruksi kering dan destruksi basah pada analisis seng (Zn) dalam varietas buah naga. PINLITAMAS 2018; 1(1): 633-7. (Diakses pada tanggal 6 Desember 2020)
47. Wang ZB, Hu HX, Zheng YG. Synergistic effects of fluoride and chloride on general corrosion behavior of AISI 316 stainless steel and pure titanium in H₂SO₄ solutions. Corrosion Sci 2019; 1-15. (Diakses pada tanggal 25 Februari 2021)
48. Utami B, Saputro AN, Mahardiani L, Yamtinah S, Mulyani B. Kimia untuk SMA/MA kelas X. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional; 2009. p. 25-33.
49. Cui Y, Qin Y, Dilimulati D, Wang Y. The effect of chlorine ion on metal corrosion behavior under the scratch defect of coating. Int J Corrosion 2019; 1-11. (Diakses pada tanggal 25 April 2021)
50. Chang R. Kimia dasar konsep-konsep inti Ed^{3rd}. Jakarta: Erlangga. 2006. p.267-9.
51. Schmaltz G, Arenholt, Bindslev D. Biocompatibility of dental materials. Berlin: Springer-Verlag; 2009. p. 224-5.
52. Unal I, Zor S, Atapek H. Influence of artificial saliva on niti orthodontic wires: a study on the surface characterization. Mater Sci 2012; 47(6): 830-7. (Diakses pada tanggal 25 April 2021)
53. Smolik B, Pelc J, Snioszek M, Smolik M. Fluoride content of teas available on the polish market. Research Report 2017; 50(3): 292–9. (Diakses pada tanggal 16 Februari 2021)
54. Yadav GU, Farakte RA, Patwardhan AW, Singh G. Effect of brewing temperature, tea types and particle size on infusion of tea components. Int Food Res J 2018; 25(3): 1228-38. (Diakses pada tanggal 25 April 2021)
55. Petrov VG, Terzieva SD, Lazarova TI, Mikli V, Andreeva LA, Ivanova AK. Corrosive changes and chemical composition of the orthodontic archwires' surface during treatment. Bulgarian Chemical Communications 2013; 45(4): 455–60. (Diakses pada tanggal 22 Januari 2021)